

TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE BULANIK ÇIKARIM SİSTEMİ KURULMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA

V.Özlem AKGÜN¹

¹ Selçuk Üniversitesi, ozlemakgun@selcuk.edu.tr, Türkiye.

Özet

Günümüzde yaşanan çok yoğun rekabet ortamı, firmalar için etkin ve başarılı bir tedarikçi seçim programını kaçınılmaz kılmaktadır. Tedarikçi seçimi konusu ise, firmaların karşılaştığı temel sorunlar arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Kalite, zamanında teslimat, güvenilirlik, fiyat, dağıtım kanalları, uygulanan promosyonlar vb. birçok faktör doğru tedarikçi seçimi konusunda karşılaşılan faktörlerden bazılarıdır. Bu çalışmanın amacı; tedarikçi seçiminde bulanık çıkarım sistemi kurulması ve bu yöntemle en iyi tedarikçi seçiminin nasıl yapılacağına ortaya konulmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Tedarikçi seçimi, bulanık çıkarım sistemi

AN APPLICATION FOR THE ESTABLISHMENT OF FUZZY INFERENCE SYSTEM IN SUPPLIER SELECTION

Abstract

Today, the quite intense competitive environment, makes a more effective and successful supplier selection program inevitable for companies. Supplier selection, however, is at the forefront among the basic problems faced by firms. Many factors such as quality, punctual delivery, reliability, price, distribution channels, promotions, etc. are some of the factors encountered in the selection of the right supplier. The purpose of this study, is to establish a fuzzy inference system and with the help of this method to display how to provide the best supplier.

Keywords: Supplier selection, fuzzy inference system

1. Giriş

Değişen pazar koşullarıyla birlikte, bir şirketin rekabet yeteneğini elde tutabilmesi; ancak pazar payını koruması ve bu payı yükseltebilmesi ile mümkündür. Ürün çeşitliliğinin artması ile birlikte tüketici artık daha bilinçli hareket etmekte, kendisine istenilen zaman, miktar ve yerde sunulan ürün ve hizmetleri satın almayı tercih etmektedir.

Müşteri istek ve ihtiyaçlarının her geçen gün artması ve değişmesine paralel, artık tek tedarikçi ile çalışmak işletmelerin isteklerine cevap vermemektedir. Çok tedarikçi ile çalışmak ise farklı sorunları beraberinde getirmektedir. Tedarikçi seçim süreci birçok firma için sıkıntılı bir süreçtir. Her şeyden önemlisi tedarikçi ve firma arasında uyum yakalanması oldukça önemlidir. Küreselleşmenin de etkisiyle; tedarikçisi ile stratejik uyum ve ortaklık kurabilmeyi başaran firmalar, rekabet yarışında önemli avantajlar elde edecektir. Bunu başarabilmek için ise firmalar, tedarikçi seçiminde uygun kriter ve metotlar geliştirmelidirler. Tedarikçi seçiminde kullanılan birçok yöntem ve analiz mevcuttur. Doğrusal programlama, analitik hiyerarşi prosesi, veri zarflama analizi, bulanık mantık çıkarım mekanizması, karma tam sayılı programlama, simülasyon ve genetik algoritma, çoklu regresyon analizi, kümeleme analizi vb. birçok yöntem kullanılmaktadır.

2. Tedarikçi Seçimi

1980'li yıllardan itibaren firmalar, rekabet avantajını sağlama yöntemleri konusunda baskı altında tutulmaya başlamışlardır. Satın alma fonksiyonunun organizasyon hiyerarşisinde pazarlama, insan kaynakları, yönetim, finans ve üretim gibi çeşitli fonksiyonlarla eşit önemde olduğu bakış açısı oluşturulmuştur [26].

Rekabet şartlarının değişmesi, müşteriye memnun etmeye yönelik politikaların önemi gün geçtikçe artırmaktadır. Geçmişte müşteri için sadece fiyat ve kalite kriterleri yeterli iken, artık esneklik, zamanında teslimat, teknolojiye ve yenilik faaliyetlerine uyum sağlayabilme, performans vb. birçok faktör de önem arz eder hale gelmiştir. Tüm bu isteklere cevap verebilmek için ise üzerinde durulması gereken en önemli noktalardan biri uygun tedarikçi seçimini gerçekleştirmektir.

Tedarikçi seçimi konusu, işletmelerin üzerinde hassasiyetle durdukları bir konudur. En doğru tedarikçiyi bulabilmek amacıyla çeşitli kriterler öne sürülmekte ve aralarında işletme maliyetlerini minimize, çıkarlarını ise maksimize edenler ana kriter olarak belirlenmektedir. Günümüz işletmeleri bu duruma paralel olarak, artık yüksek kalitede hizmet ve düşük maliyet dengesini sağlayarak çalışmayı hedef edinmişlerdir.

Tedarikçi seçimine verilen önem, tedarikçilerle sadece tedarik edilen ürünün fiyatına bağlı olmayan uzun süreli ilişkilerin gelişmesini sağlamakta ve bu ilişkiler uzun dönemde işletmenin rekabet etme gücünü olumlu yönde etkilemektedir [17].

2.1 Literatür Taraması

Bu bölümde; tedarikçi seçiminde ele alınan kriterler ve tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler hakkında bugüne kadar yapılan çalışmalar incelenecektir. Konu ile ilgili yapılan pek çok çalışma, işletmelere tedarikçi seçimi konusuna ışık tutmakta, özellikle tedarikçi seçerken hangi kriterlerin daha çok önem arz ettiği ve hangi yöntemlerin uygulanabilir, net sonuçlar doğurduğu konusunda yardımcı olmaktadır.

2.1.1. Tedarikçi Seçiminde Ele Alınan Kriterler

Tedarikçi seçimini birçok nicel ve nitel faktör etkilemektedir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda Dickson; 23 kriter arasında kalite, teslimat ve geçmişe dönük performansı önemli kriterler olarak ele almıştır [14].

Tablo 1. Dickson'ın Tedarikçi Seçim Kriterleri [13]

<u>Önem Sırası</u>	<u>Ölçüt</u>	<u>Önem Sırası</u>	<u>Ölçüt</u>
1.	Kalite	13.	Yönetim ve organizasyon
2.	Teslimat	14.	İşlem kontrolleri
3.	Geçmiş performans	15.	Tamir-servis
4.	Garanti ve şikâyet politikası	16.	Davranış
5.	Üretim yöntemleri ve kapasitesi	17.	Etki
6.	Fiyat	18.	Paketleme yeteneği
7.	Teknik kapasite	19.	İş ilişkileri kayıtlar
8.	Finansal pozisyon	20.	Coğrafi konum
9.	Prosedürlere uyum	21.	Geçmiş işlerin miktarı
10.	İletişim sistemi	22.	Eğitim olanakları
11.	Tanınmışlık ve endüstri konumu	23.	Karşılıklı anlaşma
12.	İş için isteklilik		

Weber ve arkadaşları ise, Dickson'ın 23 kriterini ve konu ile ilgili 74 farklı makaleyi araştırmasında esas olarak baz almış, fiyat, teslimat ve kaliteyi önemli kriterler olarak belirlemişlerdir [40].

Ele alınan 74 makale sonucuna göre ise, kalite tüm kriterler arasında birinci sırada yer alırken, ikinci ve üçüncü sırayı, teslimat performansı ve maliyet oluşturmuştur [13].

Wilson [42], yaptığı benzer çalışmada seçim kriterlerinin önemini incelemiş ve kriterlerin; kalite, servis, fiyat ve teslim süresi olarak derecelendirildiğini belirlemiştir.

Verma ve Pulman [35] ise tüm bu kriterlerin yanında esneklik kriterinin de tedarikçi seçiminde önemli bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Yakın geçmişte yapılan çalışmalar incelendiğinde ölçütlerin alt ölçütlerle daha da detaylandırıldığı ancak ana ölçütlerin genel olarak aynı kaldığı görülmektedir [34].

Parahinski ve Benton [29], tedarikçi başarı kriterlerini; ürün kalitesi, teslimat başarımı, fiyat, değişen isteklere yanıt verme, servis desteği ve genel başarımlık olarak belirlemişlerdir.

Tseng ve Lin [33] tedarikçi seçim kriteri olarak; teknoloji, esneklik, kalite ve iletişim kanalları kriterlerini kullanmışlardır.

Çelebi ve Bayraktar [13] ise, tedarikçi değerlendirme süreci için fiyat, kalite, hizmet ve dağıtımını ana ölçütler olarak belirlemişlerdir.

Tablo 2. 2000-2008 yılları arasında yazılan 78 makalenin tedarikçi seçim kriterleri özeti [19]

Kriter	Makale Sayısı	Kriter	Makale Sayısı
Kalite	68	Ar-Ge	24
Teslimat	64	Finans	24
Fiyat/Maliyet	63	Esneklik	18
Üretim kapasitesi	39	Saygınlık	15
Hizmet	35	İlişkiler	3
Yönetim	25	Risk	3

Teknoloji	25	Güvenlik ve çevre	3
-----------	----	-------------------	---

Tablo 2 ve 3 incelendiğinde, tedarikçi değerlendirme ve seçim literatüründe genel olarak, kalite, teslimat, hizmet ve fiyat/maliyet kriterlerinin işletmeler tarafından tedarikçi seçiminde kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 3. Özet karar kriterleri [23]

Çalışma	Karar Kriterleri			
	1	2	3	4
Lehmann ve O'Shaughnessy [24]	Teslimat	Maliyet	Kalite	Servis
Lehmann ve O'Shaughnessy [25]	Kalite	Maliyet	Hizmet	Teslimat
Wilson [42]	Kalite	Hizmet	Maliyet	Teslimat

Tablo 3 de, öne çıkan kalite, maliyet, teslimat ve hizmet kriterlerinin çeşitli çalışmalara göre oluşturulmuş önem sıraları gösterilmiştir [13]. Ayrıca bu kriterler, çalışmamızda bulanık çıkarım sistemi girdileri olarak kullanılacaktır.

2.2.2. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Yöntemler

Literatür incelendiğinde, tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin baz alındığı pek çok farklı yöntemin mevcut olduğu görülmektedir. Doğrusal ağırlıklandırma yöntemleri, analitik hiyerarşi prosesi (AHP), analitik network prosesi (ANP), veri zarflama analizi (VZA), bulanık çıkarım sistemi, genetik algoritma, matematiksel programlama, yapay sinir ağları vb. birçok yöntem tedarikçi seçiminde kullanılmaktadır.

Doğrusal ağırlıklandırma yöntemi; farklı kriterler için tedarikçilerin puanladığı ve bu puanların birleştirilerek tek bir skorun bulunduğu yöntemdir. Bu yöntem, Wind ve Robinson'un [43], Dilmon ve Mininno'nun [15] ve Ng'nin [28] tedarikçi seçiminde kullandığı yöntemdir.

Doğrusal ağırlıklandırma yöntemi çok basit bir yöntem olmasına rağmen, kişisel yargı ve sübjektif görüşlere yer verildiğinden nesnel sonuçlar elde edilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Bu yöntemdeki eksiklikler, araştırmacıları, daha nicel

yöntemlere doğru yönlendirmiştir. Tedarikçi değerlendirme ve seçimi için, farklı matematiksel programlama yöntemleri geliştirilmiştir. Matematiksel programlama ile karar vericinin ulaşmak istediği en uygun çözüm, kısıtlar dikkate alınarak matematiksel model kurulumuyla elde edilir. Literatürde tedarikçi seçimi için farklı birçok matematiksel model kurulmuştur. Tam sayılı doğrusal programlama, doğrusal olmayan programlama, çok amaçlı programlama modelleri bu modellerden bazılarıdır.

Weber ve Current [37] , tedarikçi seçiminde düşük fiyatta, yüksek kalitede ve zamanında teslimatı hedefleyen çoklu tam sayılı bir model kullanmışlardır. Kısıt olarak ise, satın alma yöneticisinin elinde olmayan kısıtlar ve satın alma politikasının gerektirdiği kısıtlar seçilmiştir [4].

Matematiksel programlama modelleri dışında çok kriterli karar verme teknikleri örneğin; Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) [2], [8], [20], Analitik Network Prosesi (ANP) [30], [16], [21], sıralama prensibine göre alternatifleri değerlendiren ELECTRE ((Elimination et choix traduisant la realite) yöntemi [5], [3], [27], temel prensibi, seçilecek alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatif olmasını öngören TOPSİS yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) [9], [6], [36] tedarikçi seçim problemlerine uygulanan yöntemlerdendir.

Bahsedilen çalışmaların yanı sıra Weber ve Ellram [40], Weber ve Desai [39] ve Weber ve vd. [41], Yu vd. [44] veri zarflama analizi (DEA) yöntemi üzerinde çalışmışlardır.

Tedarikçi seçim kararı, çoğu zaman belirsiz bir ortamda alındığından, Bulanık Çıkarım Sistemi (FIS) yöntemi araştırmacılar tarafından farklı bir yöntem olarak tedarikçi seçimine uygulanmıştır.

Chen vd. [10], tedarik zincirinde tedarikçi firma seçimi problemine bulanık çıkarım sistemi yaklaşımını uygulamışlar ve bu esnada; kalite, fiyat, esneklik ve teslimat performansı gibi kriterler için dilsel değerler kullanarak, bulanık kümeyle dayalı çok kriterli karar verme modeli ortaya çıkarmışlardır.

Bulanık mantığın uygulandığı makalelerde öne çıkan yöntemlerden biri Bulanık Çok Amaçlı Lineer Model metodudur. Kumar vd. [22] maliyetin minimize edilmesi ile kalite ve zamanında teslimatın maksimize edilmesine yönelik simetrik bir Bulanık Çok Amaçlı Tamsayı Programlama yöntemini uygulamıştır. Gerçekleştirilen uygulamada toplam dört tedarikçi değerlendirilmiş ve kapasite ile bütçe kısıtları %10'luk bir bulanıklık seviyesi ile ele alınmıştır. Simetrik yaklaşımda her bir seçim kriteri aynı ağırlığa sahiptir. Asimetrik yaklaşımda ise kriterlere farklı değerler atanabilmektedir [45].

Haq ve Kanan [18] ise, bulanık analitik hiyerarşi yöntemi ve genetik algoritma kullanmışlardır.

Çelebi ve Bayraktar [13], tedarikçi değerlendirme ölçütlerine ilişkin eksik veri bulunması durumunda tedarikçi değerlendirme süreci için yeni bir bütünleşik Yapay Sınır Ağları (YA) / Veri Zarflama Analizi (VZA) model önerisinde bulunmuşlardır [34].

Choy vd. [12], tedarikçilerin performansını sürekli takip etme ve kıyaslama yapabilmek adına, Durum Tabanlı Çıkarsama (DTÇ) ve SA yöntemlerini bir araya getirerek yeni bir tedarikçi yönetim aracı oluşturmuşlardır.

Görüldüğü gibi, tedarikçi seçiminde kullanılan pek çok yöntem mevcut olmakla birlikte, daha etkin bir tedarikçi seçim ve değerlendirme yöntemi bulunması hususunda yeni yöntem geliştirme çaba ve araştırmaları devam etmektedir.

3. Tedarikçi Seçiminde Bulanık Çıkarım Sistemi Kurulması

3.1 Bulanık Çıkarım Sistemi

Bulanık mantık yöntemi, son yıllarda kullanımı hızlı artan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi gibi bir sistemin girdileri ve çıktıları arasındaki ilişkileri açıklayan en uygun yöntemlerden bir tanesi olarak bilinmektedir. Bulanık Çıkarım Sistemi genel olarak, mevcut verilerden seçilen girdi değişkenlerinden çıktı değişkenlerinin elde edilmesini sağlamak amacıyla bulanık küme ilkelerini kullanan sistemlerdir [1]. Bulanık sistemler, girdiler, çıktı veya çıktılar, önceden tanımlanmış kurallar ve bulanıklaştırma yöntemlerinden oluşmaktadır [32].

Bir bulanık çıkarım sistemi şekilde görüldüğü gibi üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci aşama bulanıklaştırma aşamasıdır. Bu aşamada sayısal veriler üyelik derecesinde çeşitli bulanık bölümlere dönüştürülmektedir. İkinci aşama kural tabanlı çıkarım motorudur. Üçüncü aşama ise durulaştırma aşamasıdır. Mamdani'nin bulanık çıkarım metodu, bulanık metodolojisinde en çok kullanılan metotlardan biridir.



Şekil 1. Bulanık Çıkarım Sistemi

3.2 Tedarikçi Seçiminde Bulanık Çıkarım Sistemi

Çalışmada tedarikçi seçimi için bulanık çıkarım sistemi (BÇS) bir örnek üzerinden anlatılacaktır. Kullanılan veriler değirmen makineleri üreten Konya merkezli bir firmanın bir tedarikçisi için kullandığı değerlendirme kriterleri ve bu kriterlerin puanlamasından oluşmaktadır.

Tedarikçi seçimi kararında yukarıda belirtilen faktörler dikkate alınacaktır. Matematiksel olarak bakıldığında, bu bağlantı dört bileşen ve sonuçtan oluşan bir fonksiyon olarak ifade edilebilir. Böylece tedarikçi seçimi y değeri dört bağımsız değişkenden oluşan bir f fonksiyonunun sonucudur;

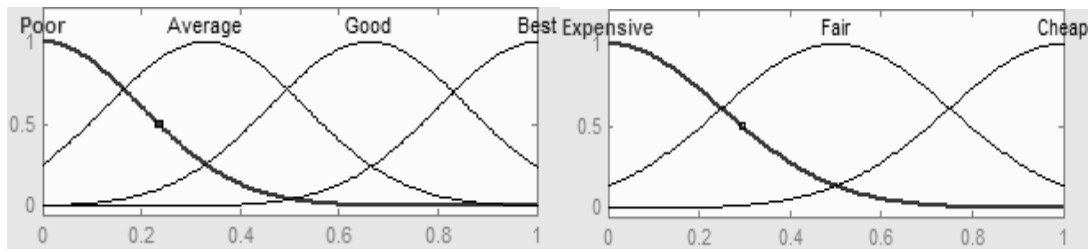
$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4).$$

Burada x_1 kalite, x_2 maliyet, x_3 teslim süresi, x_4 hizmet ve y 'de son karardır.

BÇS kurulmasındaki ilk aşamada dört girdi ayrı ayrı ele alınacak ve her birinin üyelik fonksiyonu derecesi ve çalışma evresi tanımlanacaktır. Üyelik fonksiyonunun tespiti MATLAB 2009 yazılımının Bulanık Araçlar Menüsü kullanılarak yapılacaktır. Bu teknik, kuralları bulanık ortamda otomatik olarak üreten doğrusal olmayan işlemlerde mükemmel bir model oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Daha sonra, girdiler, tanımlanmış üyelik fonksiyonlarına göre bulanıklaştırılacaktır. Bulanıklaştırma

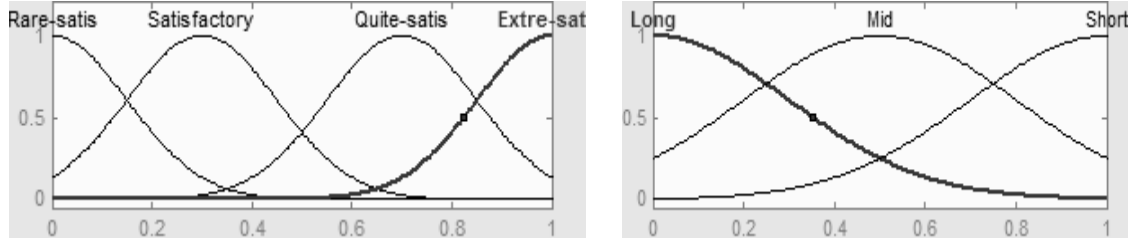
işleminden sonra, Bulanık Çıkarım Sisteminden kesin sayılar çıkarmak için her bir bulanık küme bulanık kurallarla ilgili tek bir üyelik fonksiyonuna dönüşecektir. En sonunda ise durulaştırma metodu ile bulanık kümelerdeki net çıktı değerlerine ulaşılacaktır.

Birçok bulanık çıkarım sistemi çalışmasında üyelik fonksiyonu yamuk, üçgen veya Gaussian olarak seçilmektedir. Bu çalışmada girdi değişkenlerini tanımlamada Gaussian üyelik fonksiyonu tipi ve çıktı değişkeninde ise üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır.



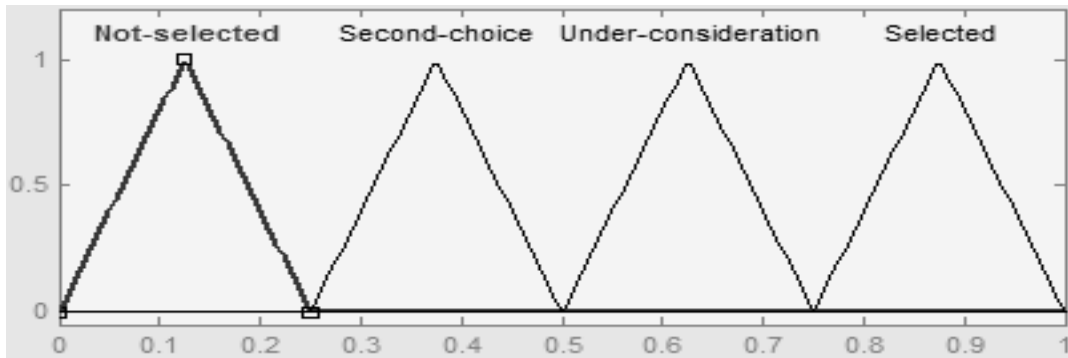
Şekil 2.
 x_1 "Kalite" deęişkeninin girdileri

Şekil 3.
 x_2 "Maliyet" deęişkeninin girdileri



Şekil 4.
 x_3 "Teslim zamanı" değişkeninin girdileri

Şekil 5.
 x_4 "Hizmet" deęişkeninin girdileri



Şekil 6.
 y "Nihai karar" değişkeninin çıktısı

Tablo 4’te üyelik fonksiyonlarının tanımları gösterilmiş ve bulanıklaştırma aşaması tamamlanmıştır. Bu aşamada değişkenler kendi içlerinde tanımlanmış ve üyelik fonksiyonu olarak bağımsız değişkenler için Gaussian ve sonuç (nihai karar) için Triangular seçilerek üyelik fonksiyonu parametreleri tahmin edilmiştir. Kural tabanının tanımlanması işletme ve tedarikçi davranışları hakkında daha fazla ayrıntı içermektedir. İşletme yetkililerinin görüşleri de dikkate alınarak basit bir “eğer ise” kuralları yapısıyla işletmelerin veya tüketicilerin davranışları tahmin edilmiştir. Böylece kural tabanları tanımlanarak oluşturulan bulanık gruplar Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Tanımlamalar ve Üyelik Fonksiyonu Parametreleri

Değişken	Tanımlama	Üyelik fonksiyonu	Üyelik fonksiyonu parametreleri
Kalite	Düşük	Gaussian	(0.2; 0)
	Orta	Gaussian	(0.2; 0.33)
	İyi	Gaussian	(0.2; 0.66)
	En İyi	Gaussian	(0.2; 1)
Maliyet	Pahalı	Gaussian	(0.25; 0)
	Ortalama	Gaussian	(0.25; 0.5)
	Ucuz	Gaussian	(0.25; 1)
Teslim Zamanı	Uzun	Gaussian	(0.3; 0)
	Orta	Gaussian	(0.3; 0.5)
	Kısa	Gaussian	(0.3; 1)
Hizmet	Nadiren memnun	Gaussian	(0.15; 0)
	Memnun	Gaussian	(0.15; 3)
	Eppey memnun	Gaussian	(0.15; 7)
	Son derece memnun	Gaussian	(0.15; 1)
Nihai Karar	Seçilmez	Triangular	(0; 0.125; 0.25)
	İkinci tercih	Triangular	(0.25; 0.375; 0.5)
	Dikkate alınır	Triangular	(0.5; 0.625; 0.75)
	Seçilir	Triangular	(0.75; 0.875; 1)

Tablo 5. Kural tabanı

Kural	Girdiler				Sonuç
	Kalite	Maliyet	Teslim Zamanı	Hizmet	Nihai Karar
1	Düşük	Pahalı	Uzun	Nadiren memnun	Seçilmez
2	Düşük	Pahalı	Orta	Memnun	Seçilmez
3	Düşük	Ortalama	Uzun	Memnun	Seçilmez
4	Orta	Pahalı	Orta	Nadiren memnun	Seçilmez
5	Düşük	Ortalama	Kısa	Memnun	Seçilmez
6	Orta	Ortalama	Orta	Memnun	İkinci tercih
7	Orta	Ucuz	Orta	Nadiren memnun	İkinci tercih
8	Orta	Pahalı	Uzun	Epey memnun	İkinci tercih
9	İyi	Pahalı	Kısa	Epey memnun	İkinci tercih
10	Orta	Pahalı	Orta	Epey memnun	İkinci tercih
11	İyi	Ortalama	Kısa	Memnun	Dikkate alınır
12	Orta	Ucuz	Kısa	Epey memnun	Dikkate alınır
13	Orta	Ortalama	Kısa	Epey memnun	Dikkate alınır
14	İyi	Pahalı	Kısa	Son derece memnun	Dikkate alınır
15	En iyi	Ortalama	Uzun	Memnun	Dikkate alınır
16	En iyi	Ucuz	Kısa	Epey memnun	Seçilir
17	En iyi	Ucuz	Orta	Son derece memnun	Seçilir
18	En iyi	Ortalama	Kısa	Son derece memnun	Seçilir
19	İyi	Ucuz	Kısa	Son derece memnun	Seçilir
20	En iyi	Ucuz	Kısa	Son derece memnun	Seçilir

MATLAB programındaki bulanık editörü kullanılarak, geliştirilen bulanık sistem kolayca test edilerek BÇS kurulabilmekte, performansı izlenebilmekte ve modelin geçerliliği denetlenebilmektedir.

BÇS modelinin tanımlanmasıyla birlikte son aşama olan önerilen BÇS tamamlanmış ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. İşletmeden alınan tedarikçi firma ile ilgili değerlendirme sonuçları x bağımsız değişkenleri değerleri kullanılarak kuralların arasından her girdi için seçilmiş ve ortalama y vektörü tanımlanmıştır. 80 adet farklı girdi değeri ve sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Girdi Verileri ve Hesaplanan Değerler

Sıra	Girdiler				Karar	Sıra	Girdiler				Karar
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄			X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	
1	0.900	0.309	0.595	0.067	0.582	41	0.720	0.275	0.315	0.197	0.450
	7	6	9	8	5		9	3	5	1	5
2	0.395	0.379	0.008	0.984	0.411	42	0.052	0.783	0.074	0.098	0.249
	5	5	6	2	1		8	8	9	8	9
3	0.241	0.138	0.226	0.284	0.255	43	0.037	0.474	0.929	0.298	0.229
	7	8	9	9	7		5	2	2	4	1
4	0.200	0.610	0.008	0.941	0.428	44	0.219	0.442	0.050	0.198	0.230
	3	0	4	2	0		9	4	0	4	9
5	0.203	0.482	0.584	0.924	0.588	45	0.813	0.477	0.319	0.048	0.503
	5	9	8	0	1		4	8	8	6	4
6	0.499	0.661	0.247	0.972	0.654	46	0.768	0.954	0.907	0.584	0.743
	9	7	8	4	2		4	3	4	9	5
7	0.990	0.740	0.852	0.490	0.755	47	0.249	0.907	0.286	0.299	0.292
	2	0	3	0	7		2	9	7	0	4
8	0.000	0.667	0.857	0.644	0.486	48	0.857	0.256	0.430	0.739	0.624
	2	4	0	2	2		7	4	3	7	9
9	0.713	0.644	0.834	0.634	0.725	49	0.075	0.663	0.247	0.984	0.579
	3	6	6	5	8		3	5	7	2	8
10	0.711	0.915	0.865	0.040	0.515	50	0.450	0.358	0.926	0.423	0.492
	9	3	1	2	9		0	5	2	4	1
11	0.176	0.591	0.332	0.292	0.281	51	0.118	0.953	0.961	0.006	0.308
	7	7	8	3	4		8	9	7	9	3
12	0.968	0.972	0.639	0.961	0.871	52	0.904	0.574	0.081	0.711	0.802
	1	9	2	3	5		9	5	5	6	2
13	0.730	0.911	0.576	0.921	0.804	53	0.128	0.768	0.097	0.449	0.242
	9	9	9	7	0		2	6	2	7	6
14	0.676	0.146	0.203	0.632	0.484	54	0.846	0.765	0.282	0.422	0.626
	8	1	8	7	0		6	1	8	4	6
15	0.400	0.407	0.969	0.464	0.456	55	0.243	0.158	0.451	0.156	0.284
	7	2	6	5	1		8	8	2	8	6
16	0.563	0.859	0.347	0.400	0.501	56	0.861	0.941	0.710	0.241	0.601
	1	4	3	8	1		1	6	2	5	9
17	0.508	0.645	0.623	0.115	0.479	57	0.289	0.754	0.036	0.495	0.250
	5	8	4	3	9		9	3	0	0	3

18	0.365	0.524	0.013	0.014	0.257	58	0.013	0.289	0.692	0.584	0.414
	4	3	3	4	8		5	3	1	3	7
19	0.684	0.596	0.824	0.268	0.530	59	0.808	0.588	0.032	0.489	0.589
	8	2	7	8	3		3	4	7	4	3
20	0.794	0.450	0.943	0.319	0.564	60	0.042	0.527	0.655	0.278	0.243
	3	5	0	9	9		6	7	3	5	7
21	0.736	0.679	0.250	0.978	0.818	61	0.428	0.228	0.360	0.478	0.383
	0	0	3	0	0		4	8	1	4	0
22	0.391	0.199	0.214	0.052	0.228	62	0.031	0.520	0.092	0.925	0.422
	5	8	0	9	9		5	8	4	0	4
23	0.079	0.805	0.825	0.619	0.501	63	0.688	0.830	0.124	0.422	0.528
	6	0	6	9	5		3	6	2	3	1
24	0.116	0.096	0.186	0.387	0.230	64	0.535	0.730	0.329	0.116	0.401
	4	4	8	2	8		1	9	8	7	1
25	0.904	0.741	0.712	0.782	0.852	65	0.515	0.745	0.443	0.194	0.428
	7	0	0	4	7		6	4	9	5	7
26	0.871	0.495	0.241	0.030	0.544	66	0.998	0.032	0.015	0.210	0.608
	8	3	1	8	5		4	9	0	2	5
27	0.739	0.789	0.984	0.762	0.802	67	0.783	0.678	0.760	0.817	0.808
	7	0	7	0	1		3	1	0	1	0
28	0.795	0.431	0.052	0.696	0.636	68	0.535	0.915	0.756	0.415	0.526
	3	2	7	2	0		2	4	9	6	7
29	0.625	0.514	0.482	0.530	0.570	69	0.476	0.819	0.678	0.285	0.482
	5	5	5	8	0		2	9	5	8	7
30	0.866	0.269	0.099	0.348	0.590	70	0.528	0.765	0.211	0.659	0.557
	2	2	5	0	9		5	8	0	0	5
31	0.739	0.062	0.156	0.661	0.493	71	0.637	0.476	0.958	0.678	0.597
	8	1	9	6	7		5	4	2	0	6
32	0.669	0.170	0.655	0.455	0.518	72	0.137	0.296	0.840	0.215	0.253
	0	5	7	5	5		7	4	4	8	1
33	0.953	0.969	0.899	0.823	0.868	73	0.818	0.393	0.485	0.871	0.624
	8	0	7	0	7		8	9	4	8	8
34	0.059	0.999	0.024	0.149	0.293	74	0.453	0.347	0.209	0.862	0.435
	2	1	0	8	8		8	6	8	6	4
35	0.579	0.667	0.145	0.632	0.554	75	0.466	0.471	0.578	0.405	0.459
	4	1	1	3	9		6	4	9	1	7
36	0.599	0.308	0.554	0.837	0.555	76	0.541	0.991	0.700	0.023	0.423
	4	9	6	9	9		1	6	4	5	1

37	0.495	0.348	0.719	0.328	0.477	77	0.009	0.649	0.451	0.363	0.293
	5	0	8	6	4		0	6	8	9	0
38	0.250	0.427	0.993	0.235	0.289	78	0.581	0.523	0.808	0.439	0.549
	3	5	3	8	8		4	5	7	7	6
39	0.773	0.340	0.819	0.970	0.685	79	0.408	0.695	0.683	0.603	0.505
	9	2	7	8	0		2	2	9	2	1
40	0.859	0.136	0.931	0.044	0.542	80	0.587	0.640	0.970	0.478	0.570
	0	2	9	3	7		6	0	9	8	3
Art. Ort. Karar= 0,5038											

Tablo 6’ da elde edilen kararların aritmetik ortalamasını aldığımızda elde edilen sonuç 0,5038’dir. Bu sonuç Şekil 6 ile karşılaştırıldığında “dikkate alınır” alanı içinde olmasına rağmen sınıra yakın bir değerdir. “İkinci tercih” ile “dikkate alınır” sınırında elde edilen sonuç itibariyle ilgili tedarikçiyle çalışılmaya devam edilmesine rağmen yeni tedarikçiler bulunması ve ya mevcut tedarikçiler içinde daha iyi performans gösteren tedarikçilerle daha fazla çalışılması işletmeye tavsiye edilebilir.

KAYNAKÇA

- [1] Acar, M., Haberler W. M.Michaela, Ayan Tevfik, (2008). “*Bulanık çıkarım sistemleri ile heyelan bloklarının belirlenmesi,*” Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi yönetimi Dergisi sayı: 98, s. 28-35
- [2] Akarte, M.M., Surendra, N.V., Ravi, B. ve Rangaraj, N., (2001). “*Web based casting supplier evaluation using analytical hierarchy process*”, Journal of the Operational Research Society, 52 (5), s. 511-522.
- [3] Almeida, A.T., (2007). “*Multi-criteria decision model for outsourcing contracts selection based on utility function and ELECTRE method*”, Computers and Operations Research, 34 (12), s. 3569-3574
- [4] Aslan, Efsane, (2009). *Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi Yardımıyla Tedarikçi Seçimi ve Üretim Sektöründe Bir Uygulama*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- [5] Boer, L., Wegen, L. ve Telgen, J.,(1998). “*Outranking methods in support of supplier selection*”, European Journal of Purchasing and Supplier Management, 7, s. 75-89.
- [6] Boran, F.E., Genç, S., Kurt, M. ve Akay, D., (2009). “*A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method*”, Expert Systems with Applications, 36 (8), s. 11363-11368.
- [7] Carrera, D.A. ve Mayorga, R.V., (2008). “*Supply chain management: a modular fuzzy inference system approach in supplier selection for a new product development*”, Intelligent Manufacturing, 19, s. 1-12.
- [8] Chan, F.T.S. ve Chan, H.K., (2004). “*Development of the supplier selection model - a case study in the advanced technology industry*”, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B - Journal of Engineering Manufacture, 218 (12), s. 1807-1824.
- [9] Chen T., Tsao. C., (2008). “*The Interval Valued Fuzzy TOPSIS Method And Experimental Analysis*”, Fuzzy Sets And Systems, Volume 159, sayı 11, 2008,. s. 1410-1428.
- [10] Chen, C.T., Lin, C.T. and Huang, S.F., (2006). “*A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management*”, International Journal of Production Economics, 102, s. 289-301.
- [11] Cheng, K., Liu, Y., Xu, X. ve Xie, H., (2009). “*Study a fuzzy inference system on the supplier evaluation in e-manufacturing*”, Applied Mechanics and Materials, s.16-19, 189-192.
- [12] Choy K. L., Lee W. B., Lo V., (2002). “*An Intelligent Supplier Management Tool for Benchmarking Suppliers in Outsource Manufacturing*”, Expert Systems with Applications, s. 22, 3, 213-224.

- [13] Çelebi, D. ve Bayraktar, D. (2008). *"An Integrated neural network and data envelopment analysis for supplier evaluation under incomplete information"* , Expert Systems with Applications, 35, 1698-1710.
- [14] Dickson, G., (1966) *"An Analysis of vendor selection systems and decisions "*, Journal of Purchasing, 2(1), s.5-17.
- [15] Dulmin, R., ve Mininno, V., (2003). *"Supplier selection using a multi-criteria decision aid method"*, Journal of Purchasing and Supply Management, 9 (4), s. 177-187.
- [16] Gencer, C. and Gürpınar, D., (2007). *"Analytic network process in supplier selection: a case study in an electronic firm "*, Applied Mathematical Modeling, 31 (11), s. 2475-2486.
- [17] Görener, Ali (2009). *"Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı"*, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Ocak 2009, cilt 4, sayı 1 s. 99-110.
- [18] Haq, A.N. ve Kannan, G. (2006). *"Design of an Integrated Supplier Selection and Multi-Echelon Distribution Inventory Model in a Built-to-Order Supply Chain Environment"*, International Journal of Production Research, 44(10), s. 1963–1985.
- [19] Ho, W., Xu, X. ve Dey, P.K., (2010). *"Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: a literature review"*, European Journal of Operational Research, 202, s. 16-24.
- [20] Hou, J. ve Su, D., (2007). *"EJB–MVC oriented supplier selection system for mass customization"*, Journal of Manufacturing Technology Management, 18 (1), s. 54-71.
- [21] Hsu, C.-W. ve Hu, A.H.. (2009), *"Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process"*, Journal of Cleaner Production, 17 (2), s. 255-264.

- [22] Kumar M., Vrat P., Shankar R., (2006). “*A Fuzzy Programming Approach for Vendor Selection Problem in a Supply Chain*”, International Journal of Production Economics, 101, s. 273-285.
- [23] Kuo, R.J., Hong, S.Y. ve Huang, Y.C.,(2010). “*Integration of particle swarm optimization-based fuzzy neural network and artificial neural network for supplier selection*”, Applied Mathematical Modeling, 34. s. 3976-3990.
- [24] Lehmann, D.R. ve O’Shaughnessy, J., (1974). “*Differences in attribute importance for different industrial products*”, Journal of Marketing, 38, s. 36-42.
- [25] Lehmann, D.R. ve O’Shaughnessy, J., (1982). “*Decision criteria used in buying different categories of products*”, Journal of Purchasing Material Management, 18 (1), s. 9-14.
- [26] McIvor, R., Humphreys, P. ve McAleer, E., (1997). “*The Evolution of the Purchasing Function, Strategic Change*, 6. s. 165-179.
- [27] Montazer, G.A., Saremi, H.Q. ve Ramezani, M., (2009). “*Design a new mixed expert decision aiding system using fuzzy ELECTRE III method for vendor selection*”, Expert Systems with Applications, 36 (8), s. 10837-10847.
- [28] Ng, W.L., (2008). “*An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem*”, European Journal of Operational Research, 186 (3), s. 1059-1067.
- [29] Parahinski, C., Benton, W.C. (2004). “*Supplier Evaluations: Communication Strategies to Improve Supplier Performance*”, Journal of Operations Management, 22, s. 39–62.
- [30] Sarkis, J. ve Talluri, S., (2002). “*A model for strategic supplier selection*”, Journal of Supply Chain Management, 38 (1). s. 18-28.
- [31] Shirouyehzad, H., Panjehfouladgaran, H., Dabestani, R. ve Badakhshian, M., (2011). “*Vendor performance measurement using fuzzy logic controller*”, The Journal of Mathematics and Computer Science, 2 (2). s. 311-318.

- [32] Sivarao, P.B., El-Tayeb, N.S.M. ve Vengkatesh, V.C., (2009). “*GUI based mamdani fuzzy inference system modeling to predict surface roughness in laser machining*”, *International Journal of Electrical and Computer Sciences*, 9 (9), s. 281-288.
- [33] Tseng, Yuan-Jye ve Yu-Hua Lin, (2005). “A Model for Supplier Selection and Tasks Assignment”, *Journal of American Academy of Business*, 6(2), s. 197-207.
- [34] Türer Sanem, Ayvaz Berk, Bayraktar Demet, Bolat Bersam, (2009). “*Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama*”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt: 20 sayı:2, s. 31-40.
- [35] Verma, R., Pullman, M., (1998). “*An analysis of the supplier selection process*”, *International Journal of Management Science*, cilt 26, no:6, s. 739–750.
- [36] Wang, J.-W., Cheng, C.-H. ve Huang, K.-C., (2009). “*Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection*”, *Applied Soft Computing*, 9 (1), s. 377-386.
- [37] Weber A.,Charles, Current John R., Desai Anand, (1998). “*Non-Cooperative Negotiation Strategies For Vendor Selection*” *European Journal of Operational Research*, Vol.108, 1998, s. 208-223.
- [38] Weber, C. A., Current, J. R., Benton, W. C., (1991). “*Vendor Selection Criteria and Methods*”, *European Journal of Operational Research*, 50(1) s. 2-18.
- [39] Weber, C. ve Desai, A., (1996). “*Determination of paths to vendor market efficiency using parallel co-ordinates representation: a negotiation tool for buyers*”, *European Journal of Operations Research*, 90, 142–155.
- [40] Weber, C. ve Ellram, L., (1992). “*Supplier selection using multi-objective programming: a decision support system approach*”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 23 (2), s. 3–14.

[41] Weber, C., Current, J. ve Desai, A., (1998). “*Non-cooperative negotiation strategies for vendor selection*”, European Journal of Operations Research, 108, s. 208–223.

[42] Wilson, E., (1994). “*The relative importance of supplier selection criteria: a review and update*”, International Journal of Purchasing and Material Management, cilt 30, sayı: 3, 35–41.

[43] Wind, Y. ve Robinson, P.J.,(1968). “*The determinants of vendor selection: evaluation function approach*”, Journal of Purchasing and Materials Management, 4,s. 29-41.

[44] Yu M., Ting, S., ve Chen, M. (2010). “*Evaluating The Cross Efficiency of information Sharing in Supply Chains*”, Expert Systems With Applications, Volume 37, Sayı 4, 2010, s. 2891-2897.

[45] Yücel, Atakan ve Güneri Ali Fuat, (2010). *Tedarikçi Seçimi Problemine Adaptif Ağ Yapısına Dayalı Bulanık Çıkarım Sisteminin Uygulanması*, Doktora Çalışması Araştırma Makalesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma 28, s. .224-234.